

25 P15, item #1

PAT-NO: JP411177247A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11177247 A

TITLE: WIRING BOARD

PUBN-DATE: July 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| TAKIMOTO, KAZUMASA | N/A |
| OHASHI, HATSUO | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------------|---------|
| NGK SPARK PLUG CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP09345245

APPL-DATE: December 15, 1997

INT-CL (IPC): H05K003/46, H05K001/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wiring board which can reduce fluctuation of characteristic impedance of a signal wiring layer in the wiring board having wiring structure, where a signal wiring layer is sandwiched by two power layers having openings in a lattice form.

SOLUTION: A wiring board 10 has wiring structure where a signal wiring layer S is sandwiched by two upper/lower power layers P1 and P2. The two power layers P1 and P2 are provided with circular openings O1 and O2 in the lattice form, and the openings O1 and O2 are formed at the same pitches, vertical/lateral X1/X2, for example, on the two power layers. The openings O1

of the upper power layer P1 and the openings O2 of the lower power layer P2 are mutually shifted in the planar directions of the power sources P1 and P2 and are formed. The openings O1 and O2 are vertically and laterally shifted by $1/2$ pitches in the planar directions of the power sources.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1999-436129

DERWENT-WEEK: 199941

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Wiring board with strip line type wiring for mounting
component such as IC chip - has strip line signal
conductor enclosed between two power supply lines with
apertures having same pitch

PATENT-ASSIGNEE: NGK SPARK PLUG CO LTD[NITS]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0345245 (December 15, 1997)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|---------------|--------------|----------|-------|-------------|
| JP 11177247 A | July 2, 1999 | N/A | 008 | H05K 003/46 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|--------------|-----------------|----------------|-------------------|
| JP 11177247A | N/A | 1997JP-0345245 | December 15, 1997 |

INT-CL (IPC): H05K001/02, H05K003/46

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11177247A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Array of apertures (O1,O2) are formed on upper and lower power supply layers (P1,P2) respectively. Signal wiring layer (S) in strip line form, is enclosed between power supply layers. The pitch of aperture in both layers are same and the layers are fixed such that there is half a pitch displacement.

USE - For mounting IC chip.

ADVANTAGE - As wiring board consists of two power supply line with signal line enclosed inbetween, the components are mounted easily, with improved high frequency characteristics. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The diagram shows

partially enlarged perspective view of wiring board. (5) Signal wiring layer;
(O1,O2) Aperture; (P1,P2) Power supply layers.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: WIRE BOARD STRIP LINE TYPE WIRE MOUNT COMPONENT
IC CHIP STRIP LINE
SIGNAL CONDUCTOR ENCLOSE TWO POWER SUPPLY LINE
APERTURE PITCH

DERWENT-CLASS: V04

EPI-CODES: V04-Q05; V04-R05A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-325448

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177247

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46
1/02

H 0 5 K 3/46
1/02

Z
N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-345245
(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

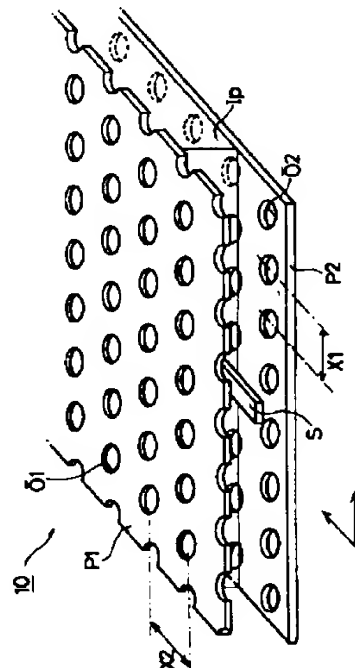
(71) 出願人 000004547
日本特殊陶業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(72) 発明者 滝本 和昌
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内
(72) 発明者 大橋 初夫
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 奥田 誠 (外3名)

(54) 【発明の名称】 配線基板

(57) 【要約】

【課題】 格子状に開口を有する2つの電源層に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板において、信号配線層の特性インピーダンスの変動を小さくすることができる配線基板を提供すること

【解決手段】 配線基板10は、上下2つの電源層P1、P2の間に信号配線層Sが挟まれた配線構造を有する配線基板であり、この2つの電源層P1、P2は、いずれも、格子状に円形状の開口O1、O2を備え、かつ、この開口O1、O2は2つの電源層について同一ピッチ、例えば縦横X1およびX2で形成されている。しかも、上側の電源層P1の開口O1と下側の電源層P2の開口O2とは、電源層P1、P2の平面方向に互いにずれて形成され、開口O1とO2のずれは、電源層の平面方向縦横にそれぞれ1/2ピッチずつのずれとされている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下2つの電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板であって、上記2つの電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域において

いずれも、格子状に開口を備え、かつ、上記開口は2つの電源層に亘って同一ピッチで形成されており、しかも、この2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とは、電源層の平面方向に互いにずれて形成されていることを特徴とする配線基板

【請求項2】 請求項1に記載の配線基板であって、前記開口のいずれも、前記電源層の平面方向縦横にそれぞれ1つのピッチずつのずれであることを特徴とする配線基板

【請求項3】 上下2つの電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板であって、上記2つの電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域において、

いずれも、複数の開口を備え、しかも、この2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが、互いに重ならない配置で形成されていることを特徴とする配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2つの電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造、いわゆるストリップライン型配線を有する配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】集積回路チップ等の電子部品を搭載する配線基板の配線構造に、上下2つの電源層（例えばパワー層とグラウンド層）の間に信号配線層を形成する、いわゆるストリップライン型配線を採用することがある。このストリップライン型配線は、上下の電源層と信号配線層との間で電磁的な結合が生じ、周波数特性が良好であること、あるいは、配線として平面的な要素によって構成されているため、製造が容易であることなどの利点がある。

【0003】ところで、このような配線基板として、絶縁層に樹脂、あるいは樹脂を含む複合材料を用いた場合、絶縁層上に、銅クッキ等によってクッキ層を形成し、これを電源層として用いる。しかし、絶縁層とこの上に形成したクッキ層との間にクッキ液が閉じこめられることがあり、その後加熱されたときに、このクッキ液により、クッキ層がワクレを生じたり、絶縁層からのハガレを生じ、クッキ層の密着性が低下する場合がある。このため、電源層として平板状（ベタ状）のものは採用し難いことが多い。そこで、電源層（クッキ層）に適当な間隔で、即ち、所定ピッチで格子状に円形状や正方形の開口を設けることが行われている。クッキ後に加熱

して閉じこめられたクッキ液を、この開口を通じて飛散させ、クッキ層の密着性を向上させ、ハンタ付け工程等、その後の加熱工程において、電源層（クッキ層）のワクレやハガレを防止するためである。

【0004】さらに、このような電源層（クッキ層）を用いてストリップライン型配線を構成するには、上下2つの電源層のいずれにも、格子状に開口を形成する。この場合、図5に示すように、絶縁層1pを介して信号配線層Spを挟む上下2つの電源層Pu、Pdについて、それぞれ形成される開口、例えば正方形の開口のuとdとは、同一ピッチで形成され、かつ、積層方向（図中上下方向）に重なる、つまり、平面視したときに開口のu、dの位置が揃うように形成するのが通常であった。共通の基準点からの各開口のu、dまでの寸法を同一にできる等、設計が簡易に出来る。また、信号配線層Spを引き回す形状や位置、この信号配線層Spと接続させるビア（図示しない）の配置等を設計するのに当たり、開口のu、dが重なって表示されると、図が見易くなり、設計も容易になるからである。

20 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、信号配線層Spの有する特性インピーダンスZ0は、一定であることが望まれる。上記のようにした場合には、上下に電源層のある部分を選択して信号配線層Spを引き回すようにすれば、特性インピーダンスの変動も生じない。ところが、配線密度を高くするため、多くの信号配線層を引き回すことが必要になってくると、開口のu、dの位置に関係なく、即ち、開口のu、dと色々な位置関係になるように信号配線層Spを形成せざるを得ず、信号配線層Spの持つ特性インピーダンスZ0が変動し、部分的に高くなることがあった。例えば、信号配線層Spのうち、直上および直下に電源層Pu、Pdが位置する部分と直上および直下に開口のu、dが位置する部分とでは、信号配線層Spと電源層Pu、Pdとの結合状態が異なり、前者に比較して後者の場合には、信号配線層Spと電源層Pu、Pdとの結合が疎になる分、特性インピーダンスZ0が上昇する。このように信号配線層の特性インピーダンスZ0が、部分的に変化すると、その変化部分で信号の反射を生じると、伝送する信号に歪みや遅れが生じ、好ましくない。また、隣り合う信号配線層の特性インピーダンスが異なるため、信号配線層毎に伝送特性が異なることになり、好ましくない。

40

【0006】本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであって、開口を有する2つの電源層に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板において、信号配線層の特性インピーダンスの変動を小さくすることが出来る配線基板を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】まず、請求項1に記載の解決手段は、上下2つの電源層の間に信号配線層が挟ま

50

れた配線構造を有する配線基板であって、上記2つの電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域において、いずれも、格子状に開口を備え、かつ、上記開口は2つの電源層について同一ピッチで形成されており、しかも、この2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とは、電源層の平面方向に互いにずれて形成されていることを特徴とする配線基板である。

【0008】上記構成を有する本発明の配線基板は、2つの電源層のうち、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とは、電源層の平面方向に互いにずれて形成されている。従って、少なくとも上下いずれかの電源層が信号配線層に近くなって結合するため、開口の位置が上下の電源層で揃っている場合に比較して、特性インピーダンスがそれほど高くなる場合がない。従って、全体として、特性インピーダンスの変動が小さく抑えられる。これにより、信号配線層の伝送特性を良好にすることができる。また、信号配線層間の伝送特性の違いも少なくすることができる。

【0009】ここで、電源層とは、電位が正電位、負電位あるいは接地（グラウンド）電位に固定される配線層を指し、具体的には、例えば、パワー層やグラウンド層を指す。また、2つの電源層は、直流的に見て、同じ電位（例えば上下2層ともグラウンド層）であっても、異なる電位（例えば、上層はパワー層、下層はグラウンド層）であってもよい。なお、配線構造として2つの電源層の間に信号配線層が挟まれていればよく、配線基板全体で見ると、電源層を2つに限定するものではない。従って、配線基板内に3つ以上の電源層を有していてもよい。また、電源層に設けられる開口の形状は、いずれの形状でも良いが、例えば正方形や六角形状、円形状のもの等が挙げられる。なお、電源層や信号配線層が形成される絶縁層は、樹脂または樹脂を含む複合材料からなり、電源層はマスクによって形成されていることが好ましい。樹脂等の絶縁層上にマスクによって電源層を形成する場合には、絶縁層と電源層との間に閉じこめられたマスク液等を加熱によって除去する際に、電源層に形成した開口を経由してマスク液等を除去でき、これによってその後の加熱工程（ハンク付け工程等）における、電源層のフクレ、ハガレ等の不具合を防止できるからである。

【0010】さらに、請求項2に記載の解決手段は、請求項1に記載の配線基板であって、前記開口のずれは、前記電源層の平面方向縦横にそれぞれ1/2ピッチずつのずれであることを特徴とする配線基板である。

【0011】上記構成を有する本発明の配線基板は、開口が、電源層の平面方向に縦横にそれぞれ1/2ピッチずつずれて形成されている。このように、開口のずれの大きさが縦横それぞれ1/2ピッチである場合には、信号配線層の特性インピーダンスの変動がもっとも抑制さ

れる。例えば、上側の電源層の開口の真下に信号配線層が位置する場合でも、この信号配線層の真下には、下側の電源層が位置している（開口が位置していない）。このため、信号配線層は、この下側の電源層と結合するので、特性インピーダンスはそれほど上昇しない。また、この逆の場合も同様である。このようになるので、信号配線層をどの様に引き回しても、その信号配線層の特性インピーダンスの位置による変動を小さくできる。

【0012】なお、この場合において、開口の大きさは、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが重ならない大きさとされていると良い。信号配線層のどの部分を見ても、少なくとも直上または直下のいずれかには電源層が位置しているようになるので、信号配線層は、少なくとも直上または直下にある電源層と結合させることができるため、さらに信号配線層の特性インピーダンスは高くないようにすることができるからである。

【0013】さらに、請求項3に記載の解決手段は、上下2つの電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板であって、上記2つの電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域において、いずれも、複数の開口を備え、しかも、この2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが、互いに重ならない配置で形成されていることを特徴とする配線基板である。

【0014】上記構成を有する本発明の配線基板は、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが、互いに重ならない配置で形成されている。このため、信号配線層のどの部分を見ても、少なくとも直上または直下のいずれかには電源層が位置しているようになる。したがって、信号配線層は、直上または直下にある電源層と結合するため、いずれの部分でも信号配線層の特性インピーダンスはあまり高くない。また、特性インピーダンスの変動も小さくすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図と共に説明する。図1は本実施形態にかかる配線基板10のうち、積層方向上側（図中上方）の電源層であるパワー層P1と、積層方向下側（図中下方）の電源層であるグラウンド層P2とに、信号配線層Sが挟まれて、いわゆるストリップライン型配線構造を備えた部分の部分拡大斜視図である。なお、パワー層P1とグラウンド層P2の間にはエポキシ系樹脂やガラス-エポキシ樹脂複合材料等からなる絶縁層I2が、さらに、図示しないが、パワー層P1の上、あるいはグラウンド層P2の下にも、同様に絶縁層が形成されて、各層間の絶縁を保っている。また、図1では、信号配線層Sを1本のみ示したが、実際には、多数本形成されている。ここで、パワー層P1およびグラウンド層P2は、絶縁層上にいずれもCu無電解マスクおよびCu電解マスクによって形成され、図1から明らかなように、いずれも縦横所定ピッチX1、X2

(例えば $X1=X2=5.50\mu m$)で格子状に、円形で同径の開口 $O1$ 、 $O2$ がそれぞれ形成されている。

【0016】しかも、この開口 $O1$ と $O2$ とは、2つの電源層(パワー層 $P1$ 、グラント層 $P2$)を重ねて見たときに、即ち、積層方向(図4中上下方向)から平面視したときに、パワー層 $P1$ 及びグラント層 $P2$ の平面方向縦横に(図4中央印方向に)、それぞれピッチ $X1$ 、 $X2$ の1/2ずつ、即ち1/2ピッチずつずれて形成されている。このため、これらを平面視すると、図2(a)に示すように、開口 $O1$ (実線で示す)と開口 $O2$ (破線で示す)とが、互いに、格子目に入り込むようにされている。しかも、図2(a)に示した開口 $O1$ 、 $O2$ の直径が比較的小さい、即ち、そのピッチ $X1$ ($=X2$)に比して、 $(X2/2) < (X1/2) < X1$ より小さいため、開口 $O1$ と $O2$ とが重ならないようにされている。なお、図2においては、信号配線層 S を、多数本記載した一方、比較形態として、開口 $O1'$ 、 $O2'$ が重なるようにした場合(従来形態)を、図2(b)に示す。

【0017】図2(a)から判るように、各信号配線 S と開口 $O1$ 、 $O2$ との位置関係は様々であり、また、一本の信号配線層 S においても、場所(部分)によって、開口 $O1$ 、 $O2$ との位置関係が変わる。しかし、開口 $O1$ 、 $O2$ 同士が1/2ピッチずれて形成されているため、パワー層 $P1$ 、グラント層 $P2$ のいずれかが信号配線層 S の近くに位置するようになる。例えば、開口 $O1$ の直下に信号配線層 S が位置する場合(信号配線層 S の直上に開口 $O1$ が位置する場合)には、グラント層 $P2$ が信号配線層 S の近く、具体的には直下に位置する。さらに、開口 $O1$ 、 $O2$ が重ならないようにされているので、いずれの場合においても、信号配線層 S の直上及び直下の少なくともいずれかには、パワー層 $P1$ またはグラント層 $P2$ のいずれかが存在することが判る。

【0018】従って、信号配線層 S のうち、直上に開口 $O1$ がある部分、例えば具体的には、信号配線層 $S1$ のうち、直上に開口 $O1a$ がある部分 $S1'a$ は、その直下には、開口 $O2$ でなく、グラント層 $P2$ が存在する。このため、そのような部分(例えば、直上に開口 $O1a$ がある部分 $S1'a$)は、グラント層 $P2$ と結合するので、この部分における特性インピーダンス $Z0$ (例えば、部分 $S1'a$ の特性インピーダンス $Z0'a$)は、あまり高くない。一方、信号配線層 S のうち、直下に開口 $O2$ がある部分、例えば具体的には、信号配線層 S のうち、直下に開口 $O2b$ がある部分 $S1'b$ であっても、その直上には、開口 $O1$ でなく、パワー層 $P1$ が存在する。このため、そのような部分(例えば、直下に開口 $O2b$ がある部分 $S1'b$)は、パワー層 $P1$ と結合するので、この部分における特性インピーダンス $Z0$ (例えば、例えば、部分 $S1'b$ の特性インピーダンス $Z0'b$)は、あまり高くない。なお、これらの部分(部分 S

1'a、 $S1'b$)が、図2(a)に示すような配線構造とした場合の信号配線層 S のうち、もっとも特性インピーダンス $Z0$ が高くなる部分である。開口($O1$ 、 $O2$)があるために、信号配線層 S の上または下の電源層(パワー層 $P1$ やグラント層 $P2$)との結合が疎になるからである。

【0019】さらに、直上にパワー層 $P1$ があり、直下にもグラント層 $P2$ がある部分、例えば具体的には、信号配線層 $S1$ のうち、直上直下に開口のない部分 $S1'c$ は、パワー層 $P1$ とグラント層 $P2$ のいずれとも結合するので、この部分(例えば、部分 $S1'c$)における特性インピーダンス $Z0$ (例えば、部分 $S1'c$ の特性インピーダンス $Z0'c$)は、もちろん低く保たれる。従って、図2(a)に示すような配線構造とした場合、例えば、信号配線層 $S1$ の特性インピーダンスについていえば、図4中左から、 $Z0'b$ 、 $Z0'c$ 、 $Z0'a$ の順に変動し、変動幅は、 $Z0'c \sim Z0'a$ または $Z0'b$ の範囲となる。つまり、信号配線層 S の各部分の特性インピーダンス $Z0$ の変動は、最大でも、上下に電源層がある場合から上または下に電源層がある場合、即ち、例えば、 $Z0'c \sim Z0'a$ または $Z0'b$ の範囲の比較的小さな変動に止まる。従って、伝送される信号が、反射等によって歪んだり遅れたりすることを抑制することができる。またこのことは、多数の信号配線層を形成したときに、隣り合う信号配線層の特性インピーダンスがあまり異ならないようにできることをも示している。このため、信号配線層間の特性の違い、例えば、信号の歪み量や遅れ量の違いを少なくできる。

【0020】ついで、図2(b)に示す、開口 $O1'$ と $O2'$ とが重なった配線構造とした比較形態の場合を考える。この場合には、信号配線層 S のうち、直上および直下に開口 $O1'$ 、 $O2'$ がある部分、例えば具体的には、信号配線層 $S1'$ のうち、直上直下に開口 $O1'a$ および $O2'a$ ($O1'a$ に重ねて図示する)がある部分 $S1'a$ では、直上直下に電源層が無く、結合すべき電源層が遠く離れて存在する。このため、そのような部分(例えば、直上直下に開口 $O1'a$ および $O2'a$ がある部分 $S1'a$)は、電源層との結合が疎になり、この部分における特性インピーダンス $Z0$ (例えば $Z0'a$)は、高くなる。さらに詳細にいうと、直上直下に開口 $O1'$ 、 $O2'$ の中心がある部分では、特性インピーダンスが特に高くなる。

【0021】一方、直上に電源層(パワー層やグラント層)がある部分、例えば具体的には、信号配線層 $S1'$ のうち、直上直下に開口のない部分 $S1'c$ は、上下の電源層いずれとも結合するので、この部分(例えば、部分 $S1'c$)における特性インピーダンス $Z0$ (例えば $Z0'c$)は、低く保たれる。従って、図2(b)に示すような配線構造とした場合、信号配線層 $S1'$ の特性インピーダンスについていえば、図4中左か

ら、 $Z(0^+c)$ 、 $Z(0^+a)$ の順に変動し、変動幅は、 $Z(0^+c) \sim Z(0^+a)$ の範囲となり、変動幅が上記した図2(a)に示すような配線構造とした場合よりも大きくなる。つまり、信号配線層S'の各部分の特性インピーダンス $Z(0^+)$ の変動は、上下いずれにも電源層がある場合から上および下のいずれにも電源層がない場合、即ち $Z(0^+c) \sim Z(0^+a)$ の範囲の変動になり、変動幅が大きくなる。従って、伝送される信号が、反射等によって大きく歪んだり遅れたりすることがある。またこのことは、多数の信号配線層を形成したときに、隣り合う信号配線層の特性インピーダンスが、信号配線層の形成される場所によって大きく変動する場合があることをも示している。このため、信号配線層間の特性の違い、例えば、信号の歪み量や遅れ量の違いも大きくなる可能性がある。

【0022】ついで、開口の径の大小による影響を確認するため、以下のようなシミュレーションを行った。まず、図3(a)(b)に示すモデルA、Bは、上下の電源層P3、P4に形成した開口O3とO4とが、積層方向(図中上下方向)に1/2ピッチずれて形成されている場合を想定した。さらに、図3(a)に示すモデルAは、信号配線層SAの中心が、開口O3および開口O4の中心からそれぞれ1/4ピッチずれた位置にある場合である。また、図3(b)に示すモデルBは、信号配線層SBの中心が、開口O3の中心から直下にある場合、即ち、信号配線層SBの直上に開口O3がある場合、また開口O4からは1/2ピッチずれた位置にある場合である。

【0023】また、図3(c)(d)に示すモデルC、Dは、上下の電源層P3'、P4'に形成した開口O

*3'とO4'とが、積層方向(図中上下方向)に重なって形成されている場合を想定した。さらに、図3(c)に示すモデルCは、信号配線層SCの中心が、開口O3'および開口O4'の中心から1/2ピッチずれた位置、即ち、直上下に電源層P3、P4のいずれもが位置している場合である。また、図3(d)に示すモデルDは、信号配線層SDの中心と、開口O3'および開口O4'の中心が一致している場合、即ち、信号配線層SDの直上下に開口O3'およびO4'の中心がある場合である。

【0024】この4種のモデルについて、開口O3、O4、O3'、O4'の開口径Vを変化させた場合の、各信号配線層SA、SB、SC、SDの有する特性インピーダンスZ(0)を、APSIM-SPICE(アプライド・シミュレーション・テクノロジー社製)によって算出した。なお、各モデルとも、電源層P3、P4、P3'、P4'および信号配線層SA、SB、SC、SDは、いずれもCu製を仮定し、厚さはいずれも17μm、信号配線層SA等の幅は37μmとした。また、電源層P3、P3'の上側およびP4、P4'の下側の絶縁層、および電源層P3等と信号配線層SA等との間の絶縁層の厚さを、いずれも33μmとし、絶縁層Iの比誘電率 $\epsilon_r=3.9$ とした。また、開口部O3等のピッチは、550μm一定とした。計算結果を表1に、またそのグラフを図4に示す。なお、表1においては、上段に特性インピーダンスを、下段に開口径V=0μmの場合に対する特性インピーダンスの増加率を表示した。

【0025】

* 【表1】
上段：特性インピーダンス(Ω)
下段：特性インピーダンス増加率(%)

| | 開口径 V (μm) | | | | | |
|------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| モデルA | 39.5 | 39.6 +0.3% | 39.7 +0.5% | 39.7 +0.5% | 40.2 +1.8% | 42.1 +6.6% |
| モデルB | 39.5 | 43.3 +10.1% | 48.4 +22.3% | 49.7 +25.8% | 50.5 +27.8% | 51.0 +29.1% |
| モデルC | 39.5 | 39.5 +0% | 39.5 +0% | 39.5 +0% | 39.5 +0% | 39.5 +0% |
| モデルD | 39.5 | 44.0 +11.4% | 53.2 +34.7% | 63.3 +60.3% | 72.7 +84.1% | 81.2 +106% |

【0026】表1及び図4において、開口径V=0の場合とは、開口O3等が無い場合、即ち、バタ状の電源層とされている場合であり、この場合は、当然いずれのモデルでも同じ値($Z(0)=39.5\Omega$)となる。また、モ

デルCの場合、即ち、直上下に電源層P3'、P4'がある場合(図3(c)参照)には、開口径Vが変化して

も、信号配線層S0の特性インピーダンスは、変化せず、バタ状の電源層の場合と同じ特性インピーダンスを保つことが判る。ここで、上記比較形態における信号配線層S1'の部分S1'cは、この開口径 $V=0$ の場合もしくはモデルCの場合に相当する。また、上記実施形態における信号配線層S1の部分S1cも同様である（図2（a）（b）参照）。いずれの場合も、直上下に電源層（パワー層やグラウンド層）P1、P2等が位置しているからである。

【0027】また、モデルA、即ち、開口O3、O4が1/2ピッチずれており、信号配線層SAが、開口O3等から1/4ピッチずれている場合（図3（a）参照）についてみると、特性インピーダンスZ0は、ほとんど変化せず、 $V=250\mu m$ の場合でも+6、6%の増加に止まることが判る。信号配線層SAは、いずれの開口O3、O4からも1/4ピッチずれて、電源層P3、P4に近づいており、電源層P3、P4とよく（密に）結合するためと考えられる。

【0028】さらに、モデルB、即ち、開口O3、O4が1/2ピッチずれており、信号配線層SBの、直上に開口O3がある場合（図3（b）参照）についてみると、特性インピーダンスZ0の変化は比較的小さく、 $V=250\mu m$ の場合でも+29、1%の増加に止まることが判る。信号配線層SBは、直上に開口O3が位置しているものの、直下には電源層P4が位置しているもので、この電源層P4と密に結合する。このために、開口径Vが変化しても特性インピーダンスZ0はそれほど大きく変化しないものと考えられる。ここで、上記実施形態における信号配線層S1の部分S1aは、このモデルBに相当する（図2（a）参照）。また、上下を逆にすれば判るように、部分S1bもモデルBに相当する。

【0029】従って、電源層P3、P4の開口O3、O4を1/2ピッチずらして形成した場合における、信号配線層の特性インピーダンスZ0は、上記した寸法や材質の場合には、信号配線層を形成する場所が変化してもそれほど変化しない。例えば、開口径 $V=250\mu m$ の場合でも、39、5～51、0%の変動、つまり、+29、1%の変動に止まることが判る。

【0030】一方、モデルD、即ち、電源層P3'、P4'の開口O3'、O4'が重なり、信号配線層SDの直上下に、これらの開口O3'、O4'の中心が位置する場合（図3（d）参照）についてみると、特性インピーダンスZ0は、開口径Vが大きくなるにしたがって大きく増加する。そして、例えば、 $V=250\mu m$ の場合では、 $V=0\mu m$ （バタ電源層）の場合、あるいは、モデルCの場合に比して、+106%、つまり、2倍以上に達することが判る。信号配線層SDは、直上下に開口O3'、O4'が位置しているため、開口径Vが増加すると、電源層P3'、P4'との距離が増え、結合が疎になる。このために、開口径Vの増加と共に、特性イン

ピーダンスZ0は増加するものと考えられる。ここで、上記比較形態における信号配線層S1'の部分S1'a'は、このモデルDに相当する（図2（b）参照）。

【0031】従って、電源層P3'、P4'の開口O3'、O4'を重ねて形成した場合における、信号配線層の特性インピーダンスZ0は、上記した寸法や材質の場合には、信号配線層が形成される場所によって大きく変動する。例えば、開口径 $V=250\mu m$ の場合には、39、5～81、2%の間で、つまり、106%もの変動が生じることが判る。

【0032】以上のように、電源層（P3、P4）の開口（O3、O4）が、平面方向縦横に1/2ピッチずれて形成されている場合には、電源層（P3'、P4'）の開口（O3'、O4'）が重なって形成されている場合に比較して、特性インピーダンスZ0の場所による変動が、著しく低減できることが裏付けられた。なお、上記実施形態及びシミュレーションにおいては、電源層の開口が、平面方向縦横に1/2ピッチずれて形成されている場合について説明した。このようにした場合に、もっとも特性インピーダンスの変動を少なくすることが出来るからである。

【0033】しかし、開口が平面方向にずれていれば、直上下に開口が位置する場合に比して、上下いずれかの電源層と信号配線層との結合が密になり、特性インピーダンスの増加をその分抑制することができる。例えば、図3（d）において、破線で示すように、下側の電源層P4'を平面方向（図中右側）に若干ずらして、開口O3'と開口O4'wとが若干ずれるようにした場合に、信号配線層SDは、[小中央の下側電源層P4'wとの距離が近くなり、この下側電源層P4'wと密に結合するようになる。従って、信号配線層SDの特性インピーダンスZ0は、開口O3'、O4'が重なっている場合（モデルDの場合）に比較して、低い値に抑制される。このように、開口が平面方向にずれていれば、その分特性インピーダンスの変動を少なくすることが出来る。

【0034】また、2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが互いに重ならない配置とされていれば、信号配線層のどの部分を見ても、少なくとも直上下のいずれかに電源層が位置するので、特性インピーダンスがあまり高くなりず、また、特性インピーダンスの変動を小さくできることも明らかである。

【0035】なお、以上においては、実施形態等に即して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、発明の範囲内で適宜変更して適用することが出来ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態にかかる配線基板の電源層及び信号配線層の部分拡大斜視図である

【図2】配線基板のうち、2つの電源層および信号配線層を重ねて平面視したときの部分拡大図であり、(a)は実施形態にかかる配線基板、(b)は比較形態にかかる配線基板を示す。

【図3】シミュレーションを行った配線構造モデルを説明する説明図である。

【図4】図3に示した各モデルについての、各電源層に形成した開口の開口径と特性インピーダンスの関係を示すグラフである。

【図5】上下2つの電源層に形成した開口が上下(積層方向)に重なるように形成した従来のストリップライン型配線の構造を示す部分拡大斜視図である。

【符号の説明】

10

配線基板

P1, P2, P3, P4, P3', P4', P4' w

電源層

O1, O2, O3, O4, O3', O4'

開口

S, S1, S1', SA, SB, SC, SD

信号配線層

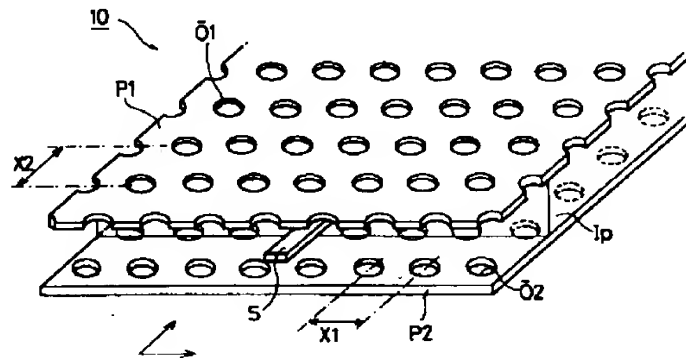
V

開口径

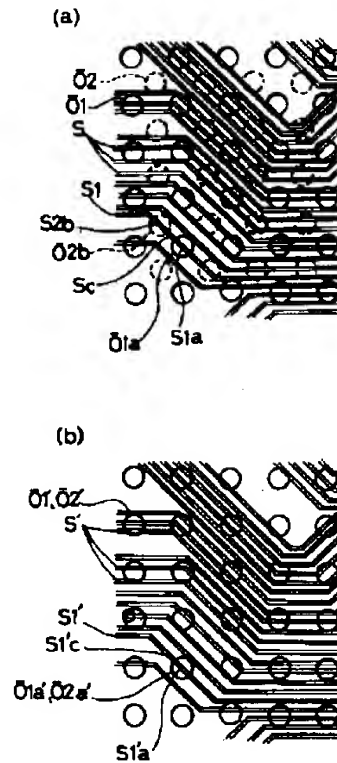
Ip, I

絶縁層

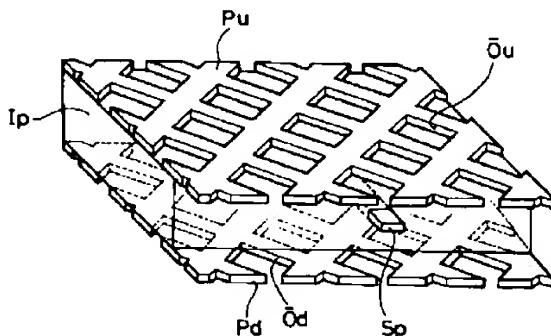
【図1】



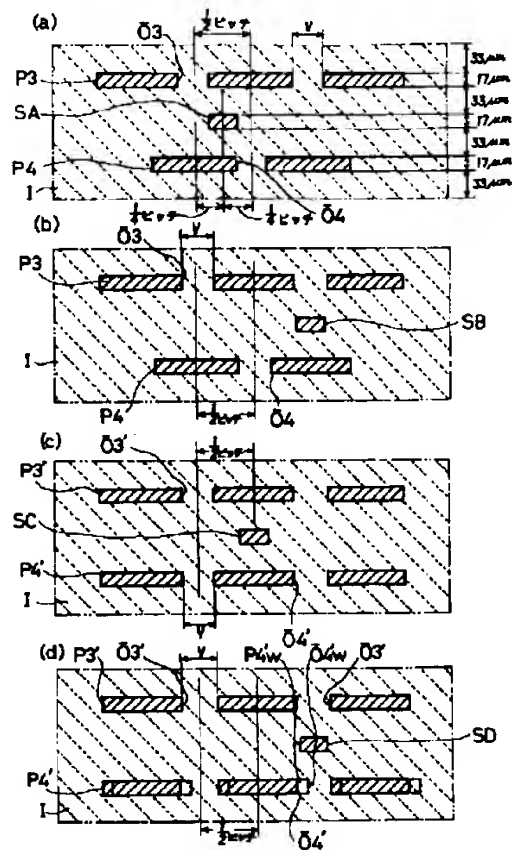
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

